

SOLCELLER I ELNÄTET

UTIFRÅN ETT EXAMENSARBETE OM BETYDANDE ANDEL SOLCELLERS INVERKAN PÅ LÅGSPÄNNINGSNÄTET AV NIKLAS BERG OCH SAMUEL ESTENLUND PÅ LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA, 2013.

MÅNGA TROR ATT SÖDRA SVERIGE STÅR INFÖR EN KRAFTIG UTBYGGNAD AV SOLCELLER. ELBOLAGEN BEHÖVER INFÖR DETTA VETA OM SOLCELLERNA LEDER TILL NÅGRA PROBLEM I ELNÄTEN, EFTERSOM DE INTE FÅR NEKA EN ANSÖKAN SOM UPPFYLLER KRAVEN. I DAGSLÄGET FÅR DE IN RUNT EN ANSÖKAN VARANNAN VECKA, MEN HUR SKA DE HANTERA TIO- ELLER HUNDRATALS ANSÖKNINGAR VARJE DAG?

Solceller blir allt vanligare idag. Detta beror dels på att fler förstår att vi behöver göra något åt miljön, men även på att kostnaden för solceller sjunker. Många pratar rent av om att vi står inför en solcellsboom, det vill säga att nästan alla i till exempel ett villaområde sätter upp solcellsanläggningar på sina tak. Frågan är hur väl förberedda de svenska elnäten är på en sådan solcellsboom.

Mycket av elen i Sverige kommer från stora vattenkraftverk i norr, medan den största delen konsumeras i södra Sverige. Därför finns ett stamnät i Sverige som kan liknas vid stora motorvägar för elen från norr till söder. I från detta stamnät förgrenar sig sedan elnätet ut mot kunderna, i nivåer. Lågspänningsnäten, den lägsta nivån, täcker ungefär ett kvarter. Tanken är att elen ska flöda från de högsta nivåerna vidare ut i grenverket till kunderna längst ut i ändarna.

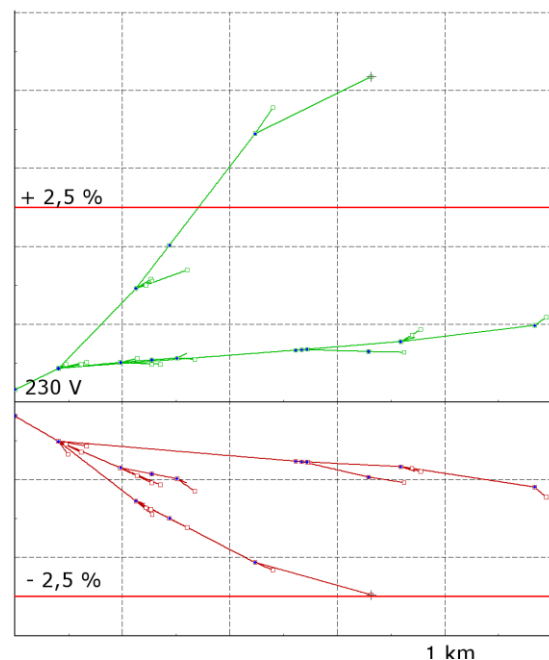
Problemet är den där soliga dagen då allas solceller producerar som mest, men ingen använder någon mer el än det som behövs till kylskåpet och kanske lampan någon glömde släcka i källaren. Överskottet av effekten solcellerna producerar matas ut på elnätet och elen flödar plötsligt baklänges i systemet. Klarar näten av detta? Vilka faktorer är avgörande? Lunds Energi, som vill ligga i framkant gällande förnybar energi, behöver veta detta redan innan en eventuell solcellsboom inträffar och har därför tagit initiativ till ett examensarbete från LTH för att

få svar på frågorna. Resultaten från det examensarbetet presenteras kort i denna artikel.

De parametrar som skulle kunna leda till problem är *spänningsvariationer*, *osymmetri* och *övertoner*. För att undersöka dessa parametrar, har simuleringar utförts på modeller gjorda utifrån några av Lunds Energis verkliga nät.

SPÄNNINGSVARIATIONER

Spänningsvariationer beror på det elektriska motstånd som finns i kablarna. Avvikelsen från de 230 volt som ska finnas i vägguttaget får inte bli för stor.



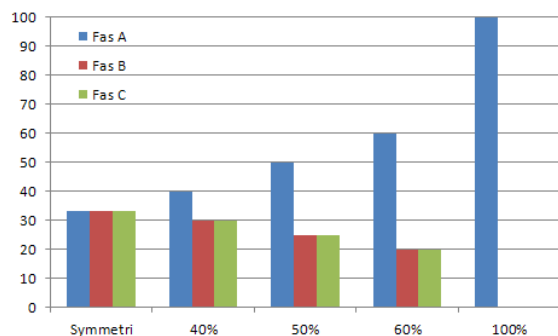
Figur 1 Spänning längs kablar mellan nätstation och kunder i ett av Lunds Energis nät.

I Figur 1 visas spänningsprofilen för ett nät i två olika fall. Den röda profilen visar spänningen längs kablarna i nätet, när kunderna enbart konsumerar som vanligt. Den gröna profilen visar spänningen då alla kunder i nätet installerat så mycket solceller som de bedömts få plats med på tak med lämpliga vinklar och vädersträck. Utifrån dessa resultat syns att två kunder får för hög spänning, eftersom de

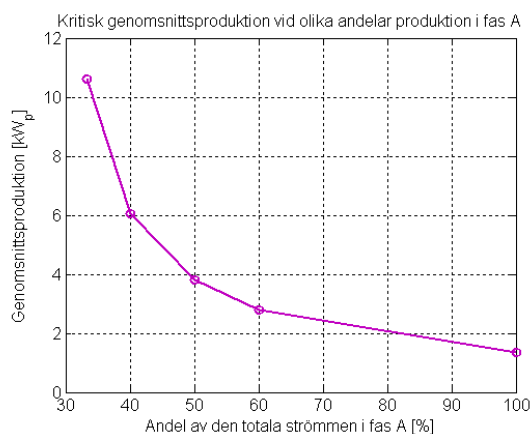
kommer över det röda strecket, som markerar en spänningshöjning med 2,5 %. För att dessa två kunder ska kunna installera så mycket solceller som de har plats för, måste kablarna bytas ut.

OSYMMETRI

Osymmetri innebär att belastningen på de tre faserna inte är jämnt fördelad. Om en solcellsanläggning ansluts på bara en fas istället för alla tre, kommer mer ström att matas i denna fas än i de andra, vilket skapar en obalans i nätet.



Figur 2 Strömfördelning mellan faserna.



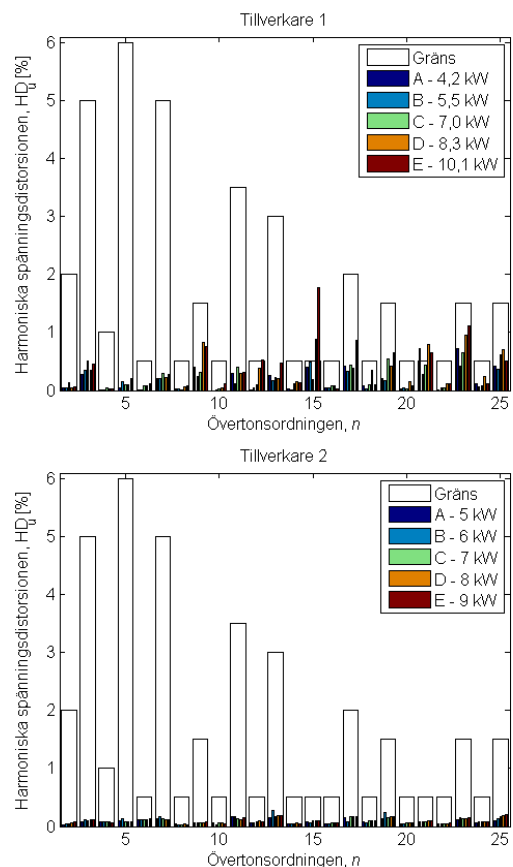
Figur 3 Kapacitet för solceller i nätet vid olika grader av osymmetri.

I Figur 2 visas hur strömmen fördelats mellan faserna i simuleringarna. Resultaten av simuleringarna visas i Figur 3, där den mängd solceller som varje kund i ett nät kan installera i genomsnitt innan problemen blir för stora med osymmetri. Det blir tydligt att kapaciteten minskar snabbt när strömmen snedfördelas.

ÖVERTONER

Övertoner leder till att den sinusform som växelspänningen ska ha deformerar. Solceller producerar likström varför en växelriktare, som gör om likströmmen till växelström, måste användas

för att de ska kunna anslutas till elnätet. Ingen växelriktare är dock perfekt utan de genererar alla en mer eller mindre deformerad sinusform.



Figur 4 och 5 Övertoner i nätet orsakade av tio växelriktare från två olika tillverkare.

I Figur 4 och 5 blir skillnaden mellan tillverkarna tydlig. Växelriktarna från tillverkare 1 överskrider vid ett flertal olika frekvenser gränserna som visas med vita staplar, medan de från tillverkare 2 klarar sig med god marginal.

SAMMANFATTNING

Sammanfattningsvis verkar näten i de flesta fall klara av att en betydande andel solceller installeras. Det elbolagen måste ta hänsyn till är:

- Bara vid några enstaka kunder behöver näten förstärkas om de vill installera mycket solceller med avseende på spänningsvariationer.
- Osymmetrisk fördelning av enfasiga solcellsanläggningar bör undvikas.
- De sämre växelriktarna bör undvikas.

För mer information, går rapporten från examensarbetet att finna på <http://www.lu.se/forskning/sok-vara-avhandlingar-och-ovriga-publikationer>